

Foto: George W. B. de Melo.



Alternativas de Práticas Agrícolas para o Cultivo de Videiras em Solos com Alto Teor de Cobre

George Wellington Melo¹
Jovani Zalamena²
Jean Bressan Albarello³
Karine Rodighero⁴
Carlos Alberto Ceretta⁵
Leandro Sousa da Silva⁵
Cláudio Roberto F. S. Soares⁶
Vítor Gabriel Ambrosini⁷
Gustavo Brunetto⁵

Introdução

Atividades agrícolas, como o cultivo da videira ao longo dos anos, podem alterar as características químicas, físicas e biológicas de solos. Nos solos de vinhedos da região da Serra Gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, ao longo dos anos, observou-se o incremento dos teores de nutrientes, tais como fósforo (P) e potássio (K), pela adição de fertilizantes, algumas vezes, acima da necessidade das plantas, bem como os de cobre (Cu) e zinco (Zn), derivados especialmente dos fungicidas aplicados via foliar para o controle preventivo de doenças, ou de fertilizantes orgânicos, como o

composto orgânico e dejetos de aves. Por outro lado, verificou-se a diminuição dos teores de matéria orgânica do solo (MOS), o que pode estar relacionado às perdas de solo por erosão, causada pela sua mobilização antes da implantação dos vinhedos, principalmente nos localizados em relevo ondulado, favorecendo a oxidação da MOS; ou pela adoção de práticas que eliminam plantas de cobertura do solo, especialmente nas linhas de plantio, como as capinas manuais e o dessecamento usando herbicidas não residuais. O decréscimo dos teores de MOS pode contribuir para o aumento

¹ Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. E-mail: wellington.melo@embrapa.br.

² Eng. Agrôn., Dr., Pós-Doutorando da Embrapa Uva e Vinho/Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Bento Gonçalves, RS. E-mail: giovanizalamena@yahoo.com.br.

³ Graduando em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul e Estagiário da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. E-mail: jeanalbarello@hotmail.com.

⁴ Graduanda em Engenharia de Engenharia Química da Universidade de Caxias do Sul (UCS) e Estagiária da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. E-mail: karodighero@yahoo.com.br.

⁵ Eng. Agrôn., Dr., Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.
E-mails: carlosceretta@ufsm.br; leandrosolos@ufsm.br; brunetto.gustavo@gmail.com.

⁶ Eng. Agrôn., Dr., Professor do Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. E-mail: crfsoares@gmail.com.

⁷ Eng. Agrôn., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS. E-mail: vgambrosini@gmail.com.

da disponibilidade de Cu, uma vez que parte do elemento é complexado na MOS.

O incremento do teor de Cu e o decréscimo do teor de MOS ao longo dos anos, especialmente em solos de textura arenosa, têm causado toxidez do Cu a espécies de plantas de cobertura do solo – o que diminui a deposição de resíduos sobre sua superfície e potencializa a erosão, principalmente em vinhedos com relevo ondulado – ou mesmo a videiras jovens transplantadas em áreas de vinhedos antigos erradicados, causando prejuízos econômicos aos vitivinicultores.

As videiras jovens cultivadas em solos com altos teores de Cu apresentam menor produção de raízes, o que se reflete em menor altura (Figura 1), por consequência, retarda a velocidade de crescimento e, posteriormente, o início da produção de uvas. Em alguns solos de vinhedos, também se observa a mortalidade das videiras, provocando a necessidade de reposição de plantas, que levam mais tempo

para iniciar a produção. Em vinhedos antigos em produção, em função da capacidade de adaptação que as plantas vão adquirindo ao longo do tempo, a sintomatologia da toxidez de Cu normalmente não é observada. Porém, em solos com textura arenosa, já é conhecido que os altos teores de Cu no solo causam estresse oxidativo em videiras, o que, ao longo dos anos, pode impactar negativamente na produtividade e até na composição das uvas, e, por consequência, em produtos derivados, como suco e vinhos. Para enfrentar essa situação, é necessário buscar práticas agrícolas conjuntas que possam tornar possível a mitigação do excesso de Cu em solos de vinhedos. Assim, a seguir, sem a pretensão de esgotar o assunto, serão relatadas algumas práticas capazes de mitigar os efeitos negativos do alto teor de Cu em solos cultivados com videiras.

Calagem – A biodisponibilidade de Cu pode ser controlada pela alteração do valor do pH através da adição de corretivos da acidez do solo, como o calcário. Aumentos de pH correspondem à

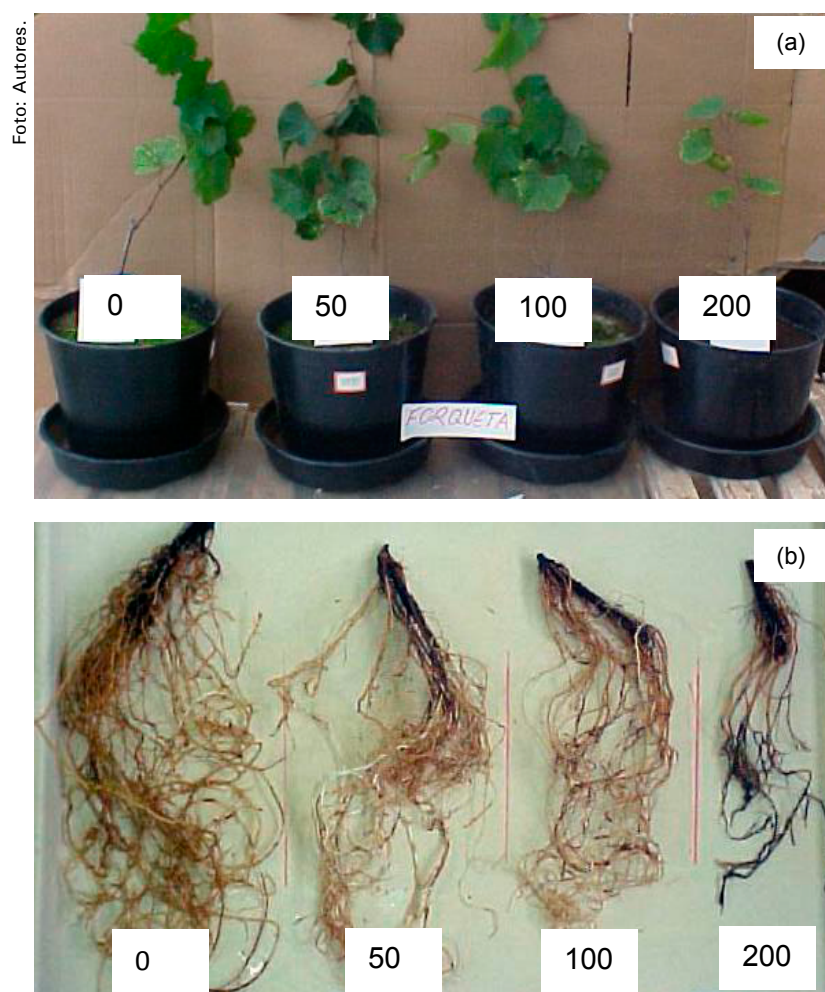


Fig. 1. Altura (a) e raízes (b) de videiras cultivadas em solo Argissolo Vermelho Amarelo com teores crescentes de Cu (0, 50, 100 e 200 mg Cu kg⁻¹).

diminuição da concentração de Cu disponível às plantas, seja pelo aumento da CTC do solo – o que pode aumentar a adsorção de Cu – ou pela formação de hidróxido de Cu na solução. Assim, a aplicação de 1,5 e 3,0 Mg ha⁻¹ de calcário, para elevar o pH a 5,4 e 6,1, respectivamente, em um solo Argissolo Vermelho com 38,6 mg kg⁻¹ de Cu disponível (extraído por solução de Mehlich 1), diminuiu a disponibilidade de Cu no solo, promovendo o crescimento e, por consequência, a produção de raízes e a parte aérea de videiras e aveia-preta (Figura 2). A maior altura de aveia-preta também foi observada quando cultivada no solo com 100 mg Cu kg⁻¹ (extraído por solução de Mehlich 1) e com a adição de maiores doses de calcário, que aumentaram o valor de pH, teores trocáveis de Ca e Mg (Figura 3).

Composto orgânico – Outra prática que pode mitigar a toxidez de Cu as plantas é o uso contínuo de composto orgânico, por exemplo, derivado da compostagem de resíduos agroindustriais. O composto orgânico, elaborado a partir de resíduos de agroindústrias vitivinícolas, aplicados em vinhedos

é normalmente fornecido como fonte de nutrientes às plantas e sua dose é definida com base na sua matéria seca, no teor de nutrientes e no índice de eficiência. O composto orgânico, especialmente quando adicionado em solos degradados, pode contribuir para incrementar o teor de matéria orgânica, o que aumenta a complexação de Cu e, consequentemente, diminui a sua disponibilidade. A adição de composto também pode incrementar a concentração de ácidos orgânicos no solo e na solução, os quais podem complexar o Cu, reduzindo a toxidez as plantas. Na Figura 4, em um solo Cambissolo Húmico, com 100 mg Cu kg⁻¹ (extraído por solução de Mehlich 1), observam-se videiras jovens com maior altura quando cultivadas nas doses maiores de composto orgânico, o que pode estar associado à menor disponibilidade de Cu.

Espécies de plantas de cobertura do solo que coabitam vinhedos – O cultivo de espécies de plantas de cobertura ao longo dos anos pode contribuir para reduzir a toxidez de Cu às videiras. As plantas podem fazer a mitigação direta e/ou indiretamente. Indiretamente, elas podem exsudar

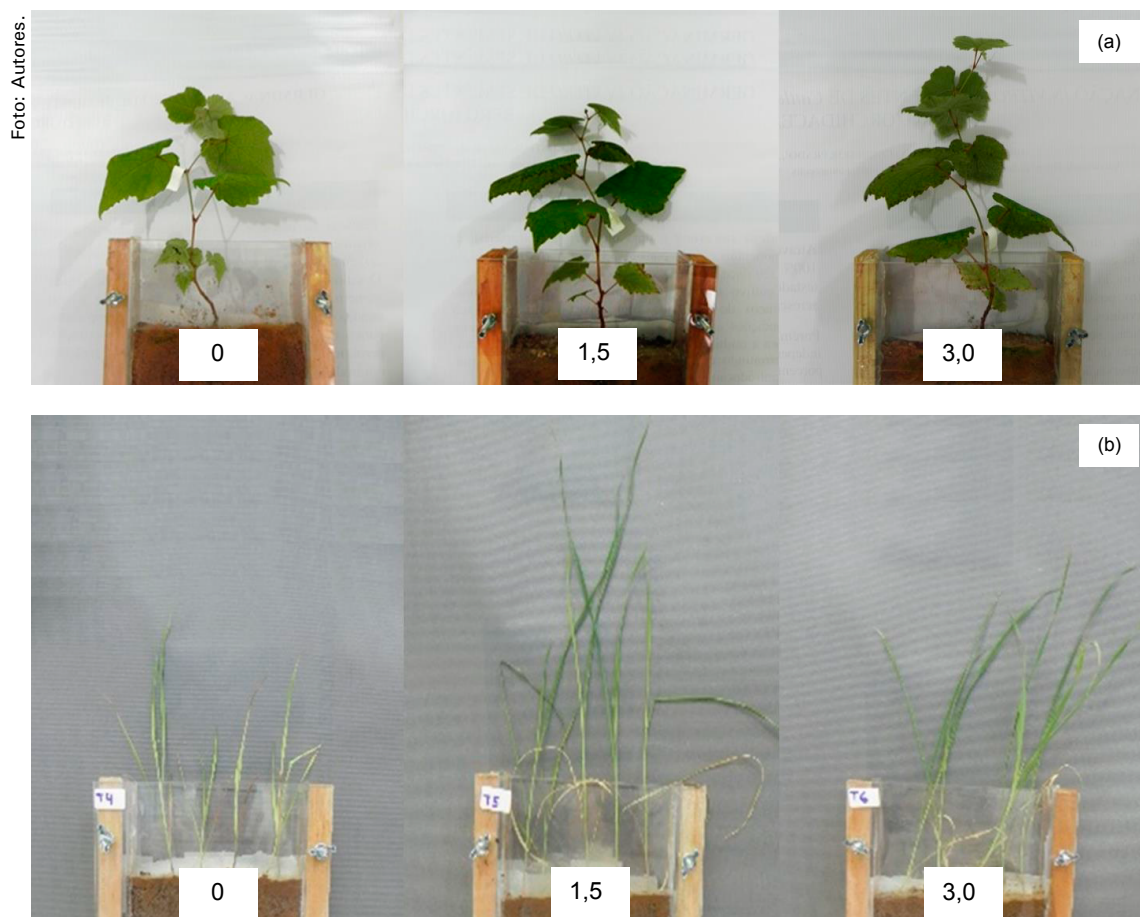


Fig. 2. Videiras jovens (a) e aveia-preta (b) cultivadas em solo Argissolo Vermelho com alto teor de Cu (100 mg kg⁻¹) e com doses crescentes de calcário (0, 1,5 e 3,0 Mg ha⁻¹).

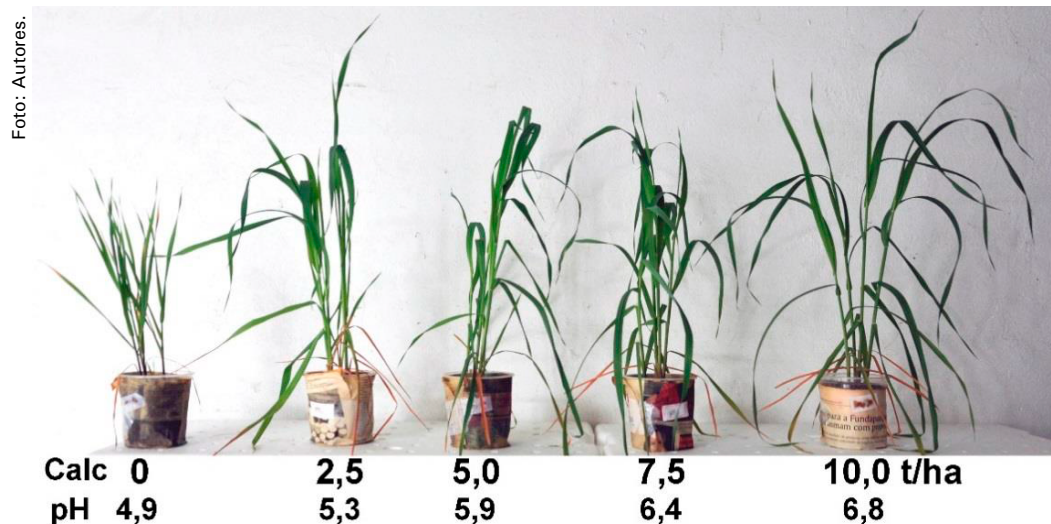


Fig. 3. Altura de plantas de aveia-preta cultivadas em solo Cambissolo Húmico, com 100 mg Cu kg⁻¹ e doses crescentes de calcário, 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 Mg ha⁻¹, que promoveram o aumento dos valores de pH em água a 4,5; 5,3; 5,9; 6,4 e 6,8, respectivamente.

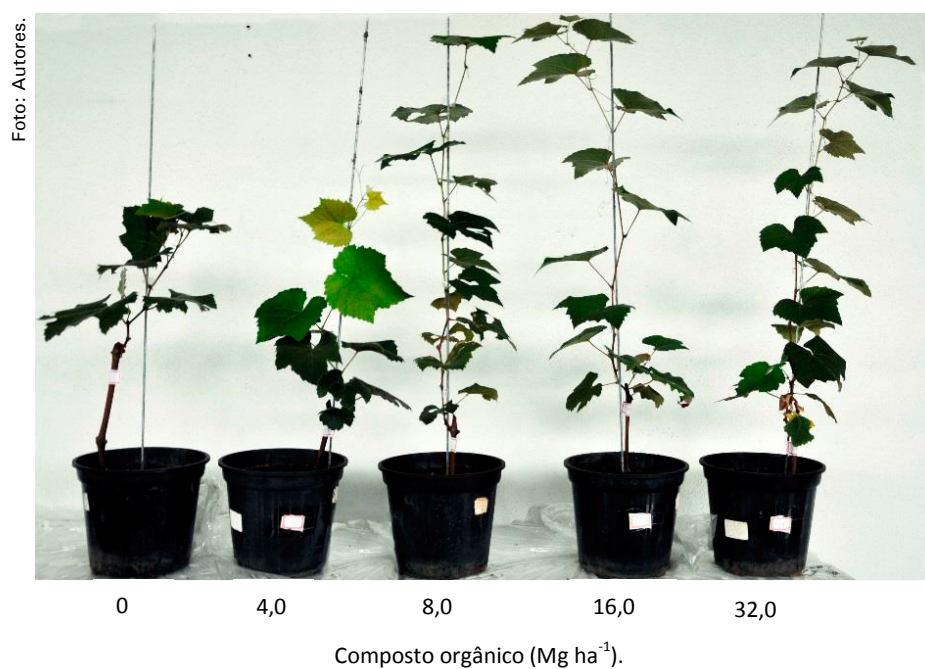


Fig. 4. Altura de videiras jovens cultivadas em solo Cambissolo Húmico, com 100 mg Cu kg⁻¹ e adição de doses crescentes de composto orgânico 0; 4,0; 8,0; 16,0 e 32,0 Mg ha⁻¹.

pelas raízes, especialmente ácidos orgânicos, que complexam o Cu na solução, diminuindo a sua disponibilidade às videiras; além disso, as substâncias orgânicas exsudadas são fontes de energia aos microrganismos, que podem imobilizar o Cu. Diretamente, as espécies de plantas de cobertura do solo podem absorver o Cu e alocá-lo nas raízes ou na parte aérea, reduzindo o seu teor no solo. Exemplo disso pode ser observado na Tabela 1, onde se observa menor produção de massa seca da parte aérea de espécies de plantas de cobertura do solo, solteiras e consorciadas, em um solo Cambissolo

Húmico com a adição de 150 mg Cu kg⁻¹ em relação a um solo sem a sua adição. Na Tabela 2 se observa que as plantas de videira apresentaram maior altura nos tratamentos sem adição de cobre; por outro lado, as plantas de cobertura favoreceram o crescimento inicial da videira, mas, com o passar do tempo, para a videira, o efeito não foi significativo. Isso mostra que a videira pode se adaptar às condições de excesso de cobre.

Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) – A associação mutualística entre os FMA e as raízes

Tabela 1. Produção de matéria seca (MS) de espécies solteiras e consorciadas de plantas de cobertura cultivadas em solo Cambissolo Húmico com 150 mg Cu kg⁻¹ e sem adição de Cu.

Espécie de plantas de cobertura	Cu	Matéria seca (g vaso ⁻¹)	MS (%)
Aveia-preta	Sem	22,3a	100
	Com	7,2c	32
Ervilhaca	Sem	16,1b	100
	Com	10,5c	65
50% aveia-preta + 50% ervilhaca	Sem	21,9a	100
	Com	9,4c	43

Fonte: DAL MAGRO, R. (2013).

Tabela 2. Contraste de comparação das alturas de plantas entre os grupos de tratamentos.

Época de Avaliação	Altura das plantas	
	Com Cu x Sem Cu	Com Pla x Sem Pla
1 – 60 DAP	ns	***
2 – 75 DAP	(-)***	**
3 – 90 DAP	(-)***	ns
4 – 105 DAP	(-)***	ns
5 – 120 DAP	(-)***	ns

ns: Não significativo. ***Significativo pelo teste F a 1 e 0,1%, respectivamente. O sinal negativo (-) indica que o grupo ou tratamento abaixo, no contraste avaliado, apresentou maior média. Com Cu: presença de cobre; Sem Cu: não aplicação de cobre; Com Pla: presença de plantas de cobertura; Sem Pla: ausência de plantas de cobertura; DAP: dias após o plantio.

Fonte: DAL MAGRO, R. (2013).

das plantas também pode ser uma maneira de mitigar o efeito tóxico do Cu às videiras jovens e plantas de cobertura do solo. Os isolados de FMA, para garantir a sua própria sobrevivência e também a das plantas às quais estão associadas, possuem estratégias para tolerar altos teores de Cu no solo, a exemplo da liberação de substâncias orgânicas (como a glomalina), que podem formar complexos com o Cu, diminuindo a sua biodisponibilidade. Além disso, os FMA conseguem armazenar o Cu em compartimentos celulares, como esporos e vesículas, onde a taxa metabólica é reduzida, diminuindo os efeitos sobre o metabolismo vegetal, o que beneficia o crescimento das plantas e, conseqüentemente, a eles mesmos. Ainda, a colonização do córtex das raízes das plantas superiores por FMA proporciona o aumento da interface entre as raízes e o solo, funcionando como um local de troca de nutrientes entre a planta e o FMA. Assim, nutrientes considerados de baixa mobilidade no solo, como o fósforo (P), podem ser absorvidos em maior quantidade pelas raízes, o que melhora o estado nutricional das plantas. Aliado a isso, o aumento do

teor de P nas raízes pode promover a formação de compostos de metal-fosfato com característica de baixa mobilidade na planta, evitando o transporte do Cu para a parte aérea e reduzindo a toxidez.

Considerações Finais

A remediação do efeito tóxico de Cu é complexa e necessita da integração de práticas agrícolas. Mesmo assim, os resultados podem não ser totalmente eficazes, o que nos remete à importância da prevenção da contaminação dos solos de vinhedos.

Essa prevenção necessariamente demanda a integração de diferentes áreas do conhecimento, como profissionais da Ciência do Solo e de Fitopatologia, pois o míldio é a principal doença e o “responsável” pela alta quantidade de Cu aplicada em vinhedos. Os benefícios obtidos terão reflexos no aumento da taxa de crescimento de videiras jovens cultivadas em solos com alto teor de Cu e na diminuição da quantidade de Cu aplicada anualmente, que refletirá na diminuição do potencial poluidor ambiental da atividade vitícola.

Referências

DAL MAGRO, R. **Plantas de cobertura como alternativas de mitigação da fitotoxicidade de cobre em solo cultivado com videiras**. Bento Gonçalves: UERGS-BG, 2013. 53 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Engenharia de Bioprocessos, Universidade do Estado do Rio Grande do Sul.

Comunicado Técnico, 171

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>

1ª edição

Comitê de Publicações

Presidente: *César Luis Girardi*
Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Adeliano Cargnin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Luísa Veras de Sandes Guimarães e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente

Editoração gráfica: *Alessandra Russi*
Normalização bibliográfica: *Rochelle Martins Alvorcem*